

**PERANCANGAN *SOLAR HOME SYSTEM* DI DAERAH TERPENCIL
NUSA TENGGARA BARAT**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

HARI SATRYAWAN

D400 140 008

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN *SOLAR HOME SYSTEM* DIDAEARAH TERPENCIL
NUSA TENGGARA BARAT**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

HARI SATRYAWAN

D 400 140 008

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

acc pddm 11/7-2018



Aris Budiman, S.T. M.T.

NIK. 885

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH MAHASISWA

OLEH

HARI SATRYAWAN

D 400 140 008

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

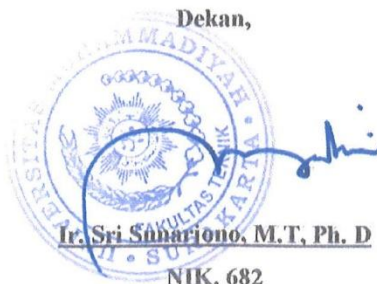
Pada hari ..18.., ..Juli... 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Aris Budiman, S.T, M.T (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Umar, S.T, M.T (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Agus Supardi, S.T, M.T (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,


Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph. D
NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, ^{19 Juli}..... 2018

Penulis



HARI SATRYAWAN

D 400 140 008

PERANCANGAN *SOLAR HOME SYSTEM* DI DAERAH TERPENCIL NUSA TENGGARA BARAT

Abstrak

Listrik adalah salah satu jenis sumber energi yang dapat berubah menjadi energi panas atau gerak. Listrik merupakan kebutuhan pokok yang sangat vital untuk mendukung aktivitas masyarakat. Peningkatan penggunaan energi listrik dapat dijadikan sebagai tolak ukur kemakmuran masyarakat. Di sisi lain timbul permasalahan dalam penyediaan energi listrik bagi masyarakat yang tinggal di daerah – daerah terpencil. Khususnya masyarakat Desa Rarak Ronges Kecamatan Brang Rea yang belum terjangkau jaringan listrik dari perusahaan listrik negara. Solusi untuk mengatasi permasalahan listrik adalah dengan pemanfaatan teknologi solar cell sebagai energi alternatif. Pada penelitian ini, dibuat perancangan *solar home system* dengan mengidentifikasi kebutuhan beban rumah tangga, kebutuhan komponen, dan dilakukan perhitungan daya yang dihasilkan, serta melakukan perhitungan biaya yang dibutuhkan. Menganalisis keuntungan dan lama *Return On Investment* jika listrik dijual ke PLN. Hasil perancangan menunjukkan daya maksimum yang dihasilkan 1000 watt dengan beban listrik rumah tangga sebesar 600 Wh per hari, menggunakan panel surya berkapasitas 100 WP sebanyak 3 buah, dan baterai dengan kapasitas 100 Ah sebanyak 6 buah. Energi yang diserap rumah sebesar 580,35 kWh per tahun. Perancangan SHS membutuhkan investasi awal sebesar Rp.18.292.600. Data dari perhitungan *Return On Investment* menunjukkan pay back period akan tercapai selama 8,0 tahun

Kata kunci : Energi alternatif, solar cell, SHS, ROI

Abstract

Electricity is one type of energy source that can turn into heat energy or motion. Electricity is a vital necessity that is vital to support community activities. Increasing the use of electrical energy can serve as a benchmark of people's prosperity. On the other hand there are problems in the provision of electrical energy for people living in remote areas. Particularly the people of Rarak Ronges Village, Brang Rea Sub-district, which has not yet reached the power grid from the state electricity company. Solution to overcome electrical problems is by utilizing solar cell technology as alternative energy. In this research, solar home system design is made by identifying the needs of household expenses, component requirements, and calculating the power generated, as well as calculating the required cost. Analyze the profit and duration of *Return On Investment* if electricity is sold to PLN. Design results show maximum power generated 1000 watts with household electrical load of 600 Wh per day, using solar panels with a capacity of 100 WP as much as 3 pieces, and a battery with a capacity of 100 Ah as many as 6 units. The energy absorbed by the house is 580.35 kWh per year. The SHS plan requires an initial investment of Rp.18.292.600. Data from *Return On Investment* calculations show that payback period will be achieved for 8.0 years

Keywords: Alternative energy, solar cell, SHS, ROI

1. PENDAHULUAN

Listrik adalah salah satu jenis sumber energi yang dapat berubah menjadi energi panas atau energi gerak. Listrik merupakan kebutuhan esensial bagi setiap individu.

Peningkatan penggunaan energi listrik dapat dijadikan sebagai indikator meningkatnya kemakmuran suatu masyarakat. Listrik termasuk juga sebagai motor penggerak perekonomian daerah.

Desa Rarak Ronges adalah Desa yang baru dimekarkan pada tahun 2010 dari Desa induk yaitu Desa Lamuntet yang terletak di ujung timur Kecamatan Brang Rea, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat masuk dalam wilayah pemberdayaan PT. Amman Mineral Nusa Tenggara yang merupakan perusahaan tambang emas nasional yang berpusat di Jakarta.

Kebutuhan energi listrik di wilayah Kecamatan Brang Rea sepenuhnya di suplai oleh perusahaan listrik negara. Seiring perkembangan dan pemekaran, Desa Rarak Ronges belum terjangkau jaringan listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Hal ini disebabkan sulitnya kondisi geografis, tingginya nilai investasi pembangunan pembangkit listrik dan akses menuju desa yang berat. Kondisi ini membuat masyarakat desa seperti terisolir, dan agak terbelakang dari segi perekonomian. Pemenuhan kebutuhan energi listrik di Desa Rarak Ronges menjadi masalah tersendiri yang akan berdampak dalam menyokong pembangunan desa.

Solusi untuk mengatasi permasalahan listrik di Desa Rarak Ronges Kecamatan Brang Rea adalah penyediaan sumber energi baru terbarukan yang ramah lingkungan sebagai energi alternatif yang dimaksud adalah sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) solar home system. Dengan sistem ini, pasokan listrik untuk rumah tangga tidak berasal dari perusahaan listrik negara, melainkan berasal dari PLTS solar home system yang mengandalkan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik yang hemat dan jauh lebih ekonomis.

Indonesia memiliki potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang cukup besar, diantaranya mini/micro hydro sebesar 450 MW, biomassa 50 GW, energi surya 4,80 kWh/m²/hari, energi angin 3-6 m/det, dan energi nuklir 3 GW. Potensi kekayaan alam yang bernilai strategis sangat penting guna mendukung keberlanjutan kegiatan ekonomi. Pengelolaan sumber daya energi secara optimal dapat memberi nilai tambah bagi kesejahteraan rakyat. (Kementrian ESDM,2015)

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki potensi energi matahari yang cukup tinggi. Begitu juga Kawasan Timur Indonesia (KTI) yang meliputi Papua, Maluku, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan sebagian Sulawesi memiliki potensi penyinaran energi matahari 5,1 kWh/m²/hari dengan rata-rata waktu ideal penyinaran 5

jam/perhari. Besarnya potensi energi matahari di kawasan timur Indonesia, khususnya Provinsi Nusa Tenggara Barat sudah selangkahnya pengembangan teknologi pembangkit listrik tenaga surya menjadi energi alternatif yang diprioritaskan.

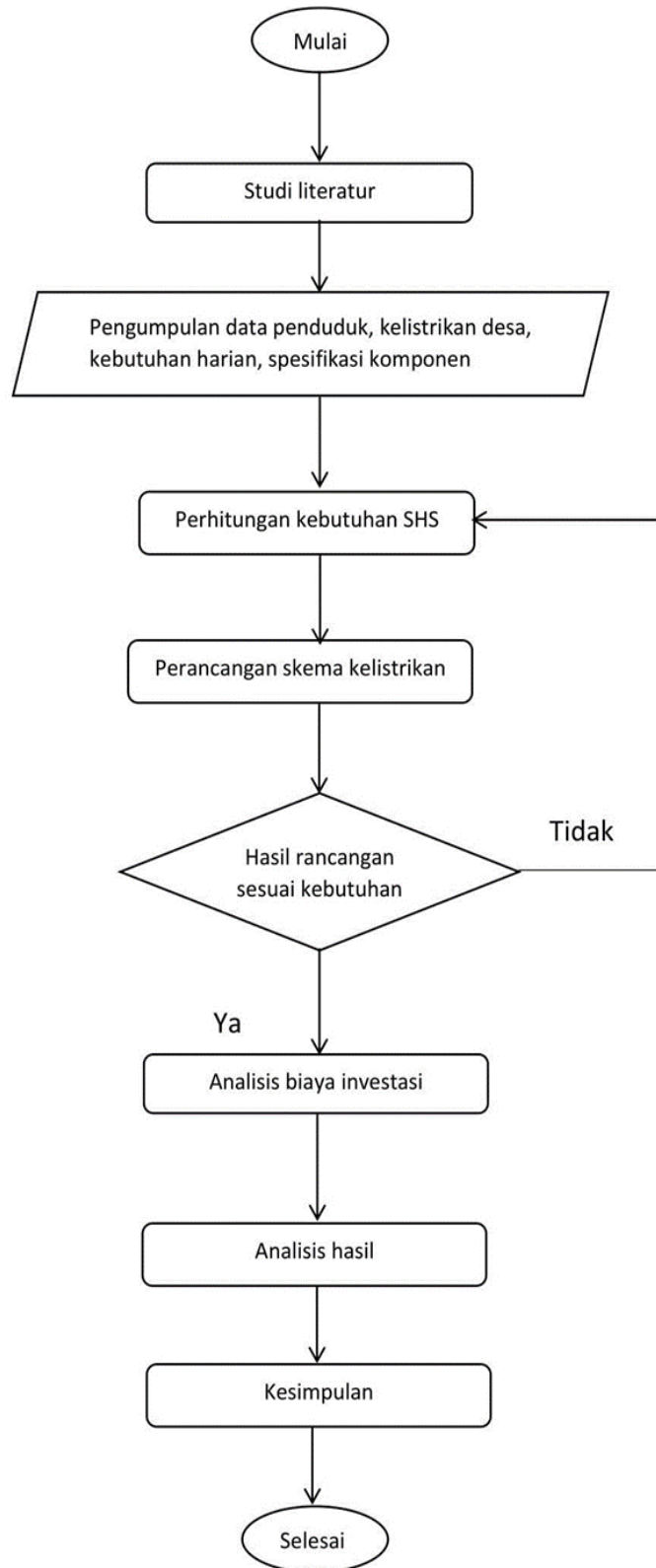
Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pencatu daya yang dapat dirancang untuk mencatu kebutuhan listrik secara mandiri atau hybrid (kombinasi dengan sumber energi lain). PLTS merupakan sumber energi listrik terbarukan, dimana sinar matahari sebagai sumber energi ramah lingkungan. (Pradityo, dkk, 2015)

Solar home system merupakan sistem pembangkit listrik tenaga surya yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Dalam pengembangannya solar home system ini banyak diterapkan untuk memenuhi kebutuhan listrik di daerah – daerah yang belum terjangkau jaringan listrik perusahaan listrik negara. Sistem ini merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan, tidak menghasilkan radiasi elektromagnetik, serta mudah dalam instalasi dan perawatannya. Dengan adanya teknologi pembangkit listrik tenaga surya diharapkan dapat menyokong pembangunan Desa Rarak Ronges, mulai dari penerangan, layanan informasi, transportasi dan lain – lain

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengumpulan data. Penelitian yang dilakukan pertama kali yaitu dengan mencari jurnal referensi yang berkaitan dengan judul tugas akhir, kemudian melakukan penelitian di Desa Rarak Ronges di Kecamatan Brang Rea, Kabupaten Sumbawa Barat, NTB guna mendapatkan data sekunder tersebut selama 5 hari

Berikut adalah diagram alir dari proses metodologi penelitian :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian di Desa Rarak Ronges maka di peroleh data berupa data kependudukan, data kelistrikan Desa, kebutuhan beban rumah tangga, spesifikasi komponen, model perancangan *solar home system*, dan data yang didapat saat penelitian berupa perhitungan secara manual serta pembahasan dari setiap perhitungan.

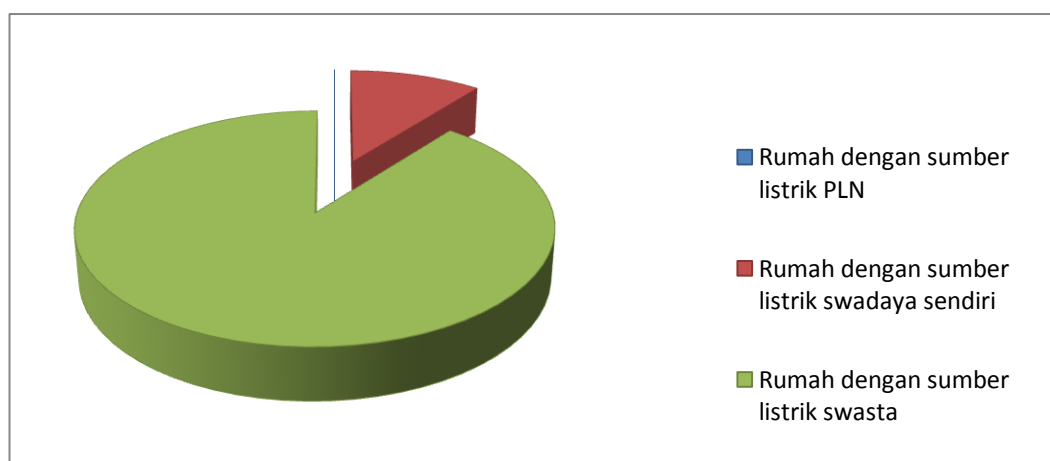
3.1 Data

Tabel 1. Data kependudukan perdesun di Desa Rarak Ronges

No	Uraian	Jumlah rumah
1	Dusun Rarak	300
2	Dusun ronges	200
TOTAL		500

Tabel 2. Data sumber listrik Desa Rarak Ronges Kecamatan Brang Rea

No	Uraian	Jumlah rumah	Persentase (%)
1	Rumah dengan sumber listrik PLN	0	0
2	Rumah dengan sumber listrik swadaya sendiri	53	11
3	Rumah dengan sumber listrik swasta	447	89
TOTAL		500	100



Gambar 2. Grafik sumber listrik desa Rarak Ronges

Data yang diperlihatkan pada tabel 2 menunjukan dari 500 rumah di Desa Rarak Ronges terdapat rumah dengan listrik swadaya sendiri 11 % atau 53, dan rumah

yang menggunakan listrik bersumber dari genset yang disediakan oleh pihak swasta 89% atau 447 rumah dengan iuran yang dibebankan sebesar Rp.100.000 per- bulan.

3.2 Perancangan *Solar Home System*

Perancangan *solar home system* untuk rumah tinggal sederhana di Desa Rarak Ronges dilakukan dengan menentukan kapasitas maksimum 1000 Watt dengan kebutuhan beban per rumah tangga spesifikasi komponen dan sebagai berikut :

Tabel 3. Kebutuhan beban per rumah tangga

No	Ruangan	Beban	Lama dioperasikan	Energi per/hari (Wh)
1	Teras	6 Watt	12 jam	72
2	Ruang tamu	6 Watt	12 jam	72
3	Kamar tidur 1	3 Watt	4 jam	12
4	Kamar tidur 2	3 Watt	4 jam	12
5	Dapur	3 Watt	3 jam	9
6	TV	75 Watt	5 jam	375
7	Lain – lain	24 Watt	2 jam	48
TOTAL				600 Wh

Data yang diperlihatkan pada tabel 3 menunjukkan kebutuhan beban harian per rumah tangga sebesar 600 Wh dengan beroperasi mulai pukul 18.00 – 06.00 wita

Tabel 4. Spesifikasi komponen

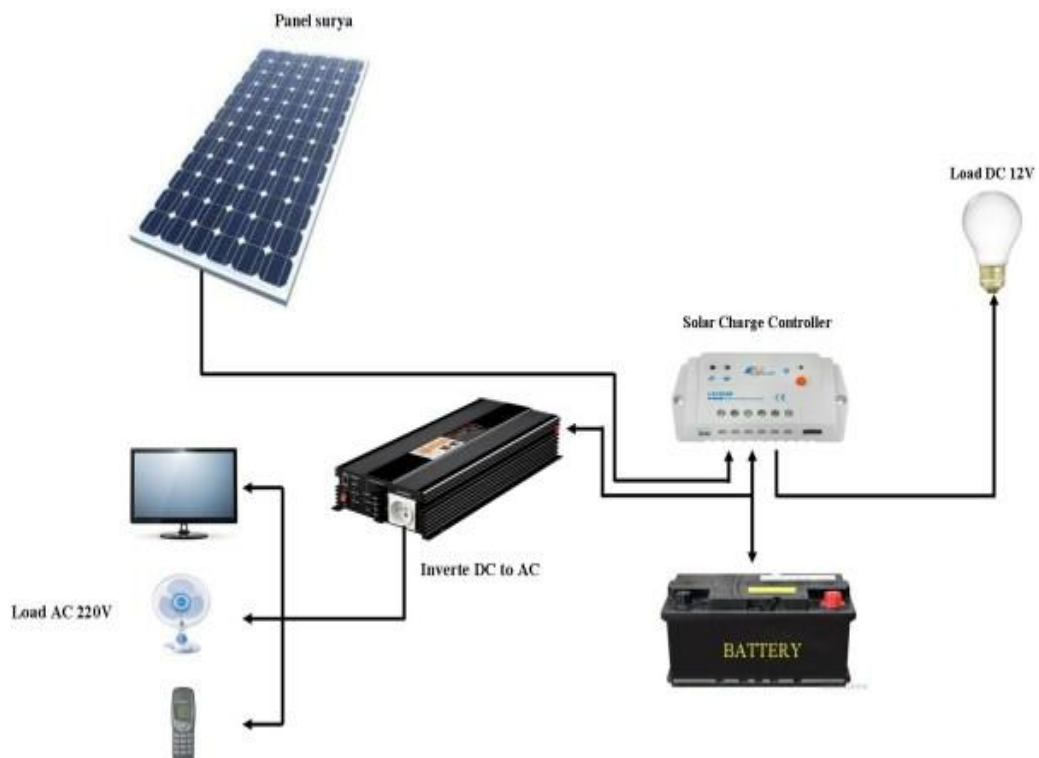
No	Komponen	Spesifikasi	Keterangan
1	Pv module Panel surya	Pv modul panel surya 100 WP Shinyoku Polycrystalline	3 buah
2	Solar charge controller	20A/12 Volt – 24 Volt	1 buah
3	Inverter	Inverter DC 12 Volt to AC 220 Volt/500 Watt pure sine wave	1 buah
4	Battery	100 Ah 12 Volt	6 buah
5	Panel box	Plat coating	1 buah
6	Lampu LED	3 Watt (lampu bulat LED DC 12 Volt 6 Watt (lampu bulat LED DC 12 Volt	3 buah 2 buah
7	Kabel instalasi	Kabel eterna NYM 2 x 1,5 mm Kabel eterna NYM 3 x 1,5 mm	30 meter 15 meter

8	Fitting lampu	Fitting lampu standar	5 buah
9	Stop kontak	Stopcontact 1 lubang	3 buah
10	USB phone charger	1 port	1 buah
11	Saklar	Saklar lampu tunggal	5 buah
12	Kabel panel	Kabel power khusus ukuran 2 x 2,5 mm	10 meter

Data yang diperlihatkan pada tabel 4. Perancangan *solar home system* harus diperhitungkan secara matang dan teliti sebelum membeli komponen – komponen agar sesuai dengan kebutuhan calon pengguna listrik tenaga surya

3.2.1 Model Perancangan *Solar Home System*

Perancangan PLTS *solar home system* untuk rumah tinggal sederhana dilakukan untuk menentukan alur laju diagram blok sistem kelistrikan.



Gambar 3. Ilustrasi perancangan *solar home system*

3.3 Perhitungan Matematis

Perhitungan matematis berupa perhitungan arus beban total dalam *Ampere-hour* atau *Ah* guna mendapatkan tegangan puncak (*Peak Voltage/PV*) nominal . Menghitung rugi-rugi dan faktor keamanan (*Safety Factor*) dengan penambahan faktor 20 %. Menentukan jam ekivalen untuk menentukan kebutuhan arus total pada panel surya.

Dan menentukan susunan optimal untuk panel surya. Kemudian menghitung kapasitas baterai untuk waktu cadangan sehingga tidak terjadi gangguan pada waktu cahaya matahari kurang.

3.3.1 Perhitungan Arus Beban Total Dalam *Ampere- hour (Ah)*

Peralatan dihitung dalam arus searah (*Direct current atau DC*) dengan membagi rating Watt dari beberapa peralatan yang menjadi beban dengan tegangan operasi sistem 12 Volt tegangan puncak (*Peak voltage/PV*) nominal.

a. Jumlah total Ah / hari

1. Beban – beban DC

(3 Watt lampu bulat LED DC 12 Volt)

(6 Watt lampu bulat LED DC 12 Volt)

$$\begin{aligned} I_{total \text{ beban DC}} &= (\text{Watt} / V_{operasi} \times \text{jam pakai sehari}) \\ &= (3 \times 3 \text{ Watt} / 12 \text{ Volt} \times 4 \text{ jam}) + (2 \times 6 \text{ Watt} / 12 \text{ Volt} \times 12 \text{ jam}) + (1 \times 3 \text{ Watt} / 12 \text{ Volt} \times 2 \text{ jam}) = \\ &15 \text{ Ah} \end{aligned}$$

2. Beban – beban AC

(TV warna 14 inch)

(beban AC lain – lain)

$$\begin{aligned} I_{total \text{ beban AC}} &= (\text{Watt} / V_{operasi} \times \text{jam pakai sehari}) / 0,85 \\ &= (75 \text{ Watt} \times 5 \text{ jam}) / 0,85 / 12 \text{ Volt} + (24 \text{ Watt} \times 2 \text{ jam}) / 0,85 / 12 \text{ Volt} = 42 \text{ Ah} \end{aligned}$$

b. Total beban Ah / hari :

$$I_{total \text{ beban}} = (I_{total \text{ beban DC}} + I_{total \text{ beban AC}})$$

dimana :

$$I_{total \text{ beban}} = \text{Arus total beban dalam Ah}$$

$$I_{total} = (15 \text{ Ah} + 42 \text{ Ah}) = 57 \text{ Ah}$$

Nilai dari total beban DC sebesar 15 Ah, dan nilai dari total beban AC sebesar 42Ah. berdasarkan hasil perhitungan maka arus beban total Ah/hari sebesar 57 Ah.

3.3.2 Perhitungan Faktor Keamanan (*Safety Factor*)

Sistem PLTS dengan kapasitas 1000 Watt perlu ditambahkan faktor 20% sebagai pengganti rugi – rugi sistem dan untuk faktor keamanan sistem. Maka total daya yang dibutuhkan ($1.000 \times 20 \%$) = 1.200 Watt

Total beban + rugi dan *safety factor*

$I_{total\ beban} \times 1,2$

dimana :

$I_{total\ beban}$ = Arus beban total dalam Ah

Beban total x *safety factor*

(57 Ah x 1,2) = 68 Ah

Hasil dari perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya dengan kapasitas 1000 Watt ke bawah, faktor 20% harus ditambahkan ke pembebanan *safety factor*, maka total daya sebesar 1,200 Watt. Dan $I_{total\ beban}$ sebesar 57 Ah, rugi dan faktor keamanan sebesar 1,2 Ah dengan hasil perhitungan beban total dikalikan *safety factor* didapat nilai sebesar 68 Ah

3.3.3 Jam Matahari Ekuivalen (ESH)

Menentukan jam matahari ekuivalen *Equivalent Sun Hours* (ESH) terburuk. Jam matahari ekuivalen suatu tempat ditentukan berdasarkan peta radiasi harian rata – rata (*insolasi*) matahari dunia yang dikeluarkan oleh solarex. (solarex, 1996)

ESH untuk kawasan indonesia timur = 4,8 jam/perhari

3.3.4 Perhitungan Kebutuhan Arus Total Panel Surya

Total arus sel surya

$I_{total\ panel}$ = ($I_{total\ beban} \times 1,20$) / ESH

dimana :

$I_{total\ panel}$ = arus total panel

$I_{total\ beban}$ = arus beban total dalam Ah

1,20 = rugi dan faktor keamanan

ESH = *Equivalent sun hours*

$I_{total\ panel}$ = (68 x 1,2) / 4,8 jam

= 17 Ampere

Arus total panel sebesar 17 Ampere dapat berdasarkan perhingan $I_{total\ beban}$ sebesar 68 Ah dikalikan rugi dan *safety factor* sebesar 1,2 dengan dibagi *Equivalent Sun Hours* (ESH) 4,8 jam

3.3.5 Perhitungan Susunan Optimal Modul Surya

Total modul yang di gunakan harus disesuaikan dengan jenis panel (spesifikasi pabrik)



Gambar 4. Panel surya Shinyoku polycrystallline 100 WP

Spesifikasi	Keterangan
Max. Power (Pmax)	100W
Max. Power Voltage (Vmp)	17.5V
Max. Power Current (Imp)	5.71A
Open Circuit Voltage (Voc)	21V
Short Circuit Current (Isc)	6.4A
Nominal Operating Cell Temp (NOCT)	45±2°C
Max. System Voltage	1000V
Max. Series Fuse	16A
Weight	7.55Kg
Dimension	108575 x 25 mm

1. Jumlah modul yang tersusun secara paralel

$$a. \sum Modul \text{ paralel} = \frac{I_{total \text{ panel}}}{I_{operasi \text{ modul}}}$$

dimana :

$I_{total\ panel}$ = Arus total panel
 $I_{operasi\ modul}$ = Arus operasi modul
 $\Sigma modul\ paralel$ = 17 Ampere /5,71 Ampere =2,97 panel atau 3 buah panel surya

b. Jumlah modul tersusun seri

$\Sigma Modul$ = $\frac{Vsistem}{Vmodul}$
 $\Sigma modul\ seri$ = 12 Volt /12 Volt = 1 susunan seri

Dimana :

$Vsistem$ = tegangan nominal sistem
 $Vmodul$ = tegangan nominal modul

2. Total modul

Jumlah totalmodul = jumlah modul paralel +jumlah modul seri
 Jumlah total modul = 3 x 1 = 3 buah..

Berdasarkan susunan optimal modul dengan jenis Shinyoku Polycrystalline mempunyai $I_{operasi}$ 5,71 Ampere dan $V_{nominal}$ sebesar 12 volt. Hasil perhitungan modul tersusun paralel sebanyak 3 buah panel. Hasil perhitungan modul tersusun seri sebesar 1 susunan panel, maka total modul yang digunakan sebanyak 3 buah.

3.3.6 Perhitungan Kapasitas Baterai /Accu

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) umumnya dilengkapi dengan baterai sebagai media penyimpanan energi untuk mensuplai kebutuhan listrik pada beban ketika beroperasi malam hari. Kapasitas waktu cadangan bervariasi, berdasarkan garis lintang daerah tempat pemasangan panel surya

Kapasitas minimum baterai dihitung dengan persamaan :

$Baterai_{cap}$ = $(I_{total\ beban} \times 1,2) \times t_{rec}$

dimana :

$Baterai_{cap}$ = kapasitas baterai (Ah)

T_{rec} = waktu cadangan
 = (68 x 1,2)x 5 hari
 = 408 Ah

Hasil dari perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya dengan menggunakan kapasitas baterai sebesar 100 Ah dikalikan dengan waktu cadangan selama 5 hari, maka menghasilkan daya baterai sebesar 408 Ah.. Karena pada umumnya baterai

mempunyai kemampuan menyimpan daya sebesar 80%, daya baterai dibagi faktor 0,8, maka menghasilkan daya baterai sebesar 510 Ah.

3.4 Biaya Investasi Awal

Data harga – harga komponen yang dibutuhkan untuk perancangan pembangkit listrik tenaga surya *solar home system* sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Data ini didapat melalui internet dan melakukan survei secara langsung di beberapa toko yang menjual komponen tersebut.

Tabel 5. Daftar harga komponen

No	Nama barang	Harga satuan		Jumlah	Total
1	Panel surya 100 WP	Rp. 1.300.000	/ pcs	3	Rp. 3.900.000
2	Solar charge controller 20A/12 Volt – 24 Volt	Rp. 729.500	/ pcs	1	Rp.729.500
3	Inverter DC 12 volt to AC 220 Volt/500 Watt pure sine wave	Rp. 1.678.000	/pcs	1	Rp. 1.678.000
4	Baterai 100 Ah/12 volt	Rp. 1.875.000	/pcs	6	Rp.11.250.000
5	Lampu LED DC 6 Watt /12 Volt	Rp. 12.000	/pcs	2	Rp. 24.000
6	Lampu LED DC 3 Watt /12Volt	Rp. 9.300	/pcs	3	Rp. 27.900
7	Kabel panel	Rp.180.000	/18 meter	18 meter	Rp. 180.000
8	Kabel eterna NYM 2 x 1,5 mm	Rp. 229.000	/50 meter	50 meter	Rp. 229.000
9	Kabel eterna NYM 3 x 1,5 mm	Rp. 5.860	/meter	20 meter	Rp.117.200
10	Saklar tunggal	Rp. 12.500	/pcs	5	Rp. 62.500
11	Fitting lampu	Rp. 10.000	/pcs	5	Rp. 50.000
12	Stop kontak	Rp. 15.000	/pcs	3	Rp. 45.000
TOTAL					Rp. 18.292.600

Data yang ditunjukkan pada tabel 5. Untuk membangun pembangkit listrik tenaga surya *solar home system* yang dirancang membutuhkan total biaya investasi awal sebesar Rp. 18.292.600

3.4.1 Analisis Biaya Investasi

Analisis perhitungan ROI dilakukan berdasarkan peraturan Menteri ESDM nomor 17 tahun 2013 tentang pembelian tenaga listrik oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya *fotovoltaik*, menyebutkan pembelian ditetapkan dengan harga US\$ 25 sen/kWh (dua puluh lima sen dollar Amerika Serikat per kilo Watt hour)

Asumsi ,

$$1 \text{ US\$} = \text{Rp.13.934.00}$$

Maka,

$$0,25 \text{ sen USS} = \text{Rp. 3.483.00}$$

Total daya per tahun yang dihasilkan berdasarkan spesifikasi panel surya yang digunakan adalah 580,35 kWh , maka pendapatan yang dihasilkan dari *solar home system* adalah Rp. 3.934.00 X 580,35 kWh = Rp. 2.283.098.00 per tahun

3.4.2 Pay Back Period

Total biaya investasi yang dibutuhkan untuk perancangan *solar home system* adalah Rp. 18.292.600,- maka lama *Return On Investement* dengan menggunakan metode *pay back period* dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini (Afandi,2009)

$$\text{Pay back period} = \text{jumlah investasi} / \text{Aliran kas bersih}$$

$$\text{Pay back period} = \text{Rp.18.292.600} / \text{Rp. 2,283,098,00}$$

$$\text{Pay back period} = 8,0 \text{ tahun}$$

Dari perhitungan *play back period* disimpulkan bahwa secara umum penggunaan panel surya sebagai sumber energi listrik di Desa Rarak Ronges adalah layak, mengingat umupemakaian panel mencapai 20 tahun dengan biaya investasi tertutupi dalam jangka waktu 8,0 tahun

4 . PENUTUP

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) 500 rumah di Desa Rarak Ronges terdapat rumah dengan listrik swadaya sendiri 11 % atau 53 rumah, dan rumah yang menggunakan listrik bersumber dari Genset yang disediakan oleh pihak swasta 89 % atau 447 rumah
- 2) Hasil perancangan *solar home sistem* diperoleh sistem kelistrikan 1000 WP di desa Rarak Ronges Kecamatan Brang Rea dengan menggunakan 3 sel surya spesifikasi teknis *type cell Shinyoku Polycrystalline* 100 WP, dan menggunakan 6 buah *accu* sebagai baterai dengan spesifikasi teknis *G-force* 100 Ah
- 3) Kebutuhan beban harian yang diserap rumah sebesar 600 Wh dengan beroperasi mulai pukul 18.00 – 06.00 wita
- 4) Jumlah arus total DC yang terpakai 15 Ah, dan jumlah arus total AC yang terpakai 42 Ah, maka total *Ampere hour* per/ hari 57 Ah
- 5) *Equivalent Sun Hours* untuk Desa Rarak Ronges adalah 4,8 jam/perhari
- 6) Perancangan *solar home system* membutuhkan investasi awal sebesar Rp. 18.292.600
- 7) Total daya per tahun yang dihasilkan berdasarkan spesifikasi panel surya yang digunakan adalah 580,35 kWh
- 8) Energi yang diserap rumah yakni sebesar 580,35 kWh per tahun.
- 9) ROI dari *Pay Back Period* akan tercapai selama 8,0 tahun dengan Umur pemakaian panel mencapai 20 tahun

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang membantu dan mendukung dalam pengerjaan tugas akhir sebagai berikut:

- 1) Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- 2) Kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan dukungan dan motivasi
- 3) Bapak Aris Budiman, S.T, M.T. selaku pembimbing tugas akhir.
- 4) Dosen jurusan Teknik elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta
- 5) Teman – teman Teknik elektro UMS angkatan 2014 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dalam membantu terselsainya tugas akhir ini.
- 6) Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Desa Rarak Ronges, Kecamatan Brang Rea, Kabupaten Sumbawa Barat yang telah membantu dalam penelitian tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

www.Janaloka.com, Potensi matahari diindonesia

Anonim 12 januari 2015,,Listrik tenaga surya kelebihan dan kekurangan,
<http://duniainverter.blogspot.com/2013/04/listrik-tenaga-surya-kelebihan.html>.
www.batukarinfo.com, Potensi dan tantangan energi baru terbarukan di Nusa Tenggara Barat

Badanpmdntb.blogspot.co.id // cahaya terang dibalik bukit Rarak Ronges
www.panelsurya.com System Home System
www.Alpensteel.com, article prospek pengembangan energi surya di Indonesia, diakses 14 agustus 2017

Alamanda,D.,2004,Penerapan Teknologi PLTS sebagai solusi untuk membuka keterisolasian wilayah pedalaman dan terpencil, BERITA BPPT.

Bachtiar,M.,2006, Prosedur Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System), jurnal SMAR Tek, Vol.4, No.3. Solarex,1996,
 Datasheet panel surya Shinyoku Polycrystalline

Seminar nasional cendikiawan 2016 .Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto UniversitasTrisakti

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Nomor 17 tahun 2013.